

Redução de filas em caixas de supermercados de Aracaju/SE

**MONTEIRO, Luciano Fernandes^{1*}; SILVEIRA, Amanda Alves¹;
SILVA, Isabelly Pereira¹; FRANCA, Veruschka Vieira¹; CHILE, Reynaldo Palomino¹;
LEITE, Igor Vieira²**

¹ Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe;

² Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Sergipe;

* Autor de correspondência. E-mail: lucianofm2007@gmail.com

RESUMO

A solução para a redução de formação de grandes filas em supermercados requer a realização de estudos logísticos e operacionais, com aplicações de técnicas de simulações para analisar e quantificar o tempo de espera dos clientes durante o pagamento de suas compras. Pretende-se com este estudo propor mudanças nos processos operacionais de três supermercados da cidade de Aracaju/SE, visando oferecer serviços de qualidade e satisfação aos seus clientes. Este trabalho teve como objetivo detectar e analisar as possíveis causas relacionadas com o tempo de espera dos clientes em filas de caixas de supermercados. As informações foram obtidas in loco através de dados coletados, utilizando-se cronômetros digitais para medidas de tempo. Para o armazenamento e análise dos dados utilizou-se o Microsoft Excel. Quanto a modelagem e representação gráfica foram utilizados Fluxogramas e Rede de Petri que auxiliaram o modelador a representar graficamente o processo. Foram propostas soluções de melhorias para os problemas que geram acréscimo no tempo de espera, tais como: operacionais, desentendimentos em filas, clientes desatentos, concluindo-se que filas são complexas e que exigem estudos minuciosos.

Palavras-chave: Otimização; Tempo de espera; Logística; Filas em supermercado.

Reduction of queues in boxes of supermarkets in Aracaju/SE

ABSTRACT

The solution to reduce the formation of large queues in supermarkets requires logistic and operational studies, with applications of simulation techniques to analyze and quantify the waiting time of customers during the payment of their purchases. This study intends to propose changes in the operational processes of three supermarkets in the city of Aracaju / SE, aiming to offer quality services and satisfaction to its customers. This work aimed to detect and analyze the possible causes related to the waiting time of customers in supermarket box queues. The information was obtained locally through collected data, using digital chronometer for time measurements. Data was stored and analyzed using Microsoft Excel. As for the modeling and graphing, we used Flowcharts and Petri Net which helped the modeler graph the process. Improvement solutions were proposed for the problems that generate increase in waiting time, such as: operational, disagreements in queues, inattentive customers, concluding that queues are complex and require detailed studies.

Keywords: Optimization; Waiting time; Logistics; Supermarket queues.

1 Introdução

Entender como ocorre o processo de formação de filas, também conhecido por teoria das filas, é parte importante das operações realizadas pelo engenheiro de produção, sendo esta ferramenta bastante valiosa durante o processo de gestão.

As filas geralmente costumam surgir em diversas ocasiões durante as atividades cotidianas. Quer sejam na forma de carros em postos de combustíveis esperando para o seu abastecimento, serviços de cópia à espera de serem finalizadas nas copiadoras das universidades, clientes esperando o horário de abertura dos bancos, entre outros.

Nas áreas de manutenção e de serviços é comum observar modelos de filas. No entanto, as análises das filas quando levadas em considerações a extensão, o tempo médio de espera e outros fatores que são observados no próprio local de ocorrência, ajudam-nos a entender os sistemas de serviços, as atividades de manutenção e de chão de fábrica.

Curiosamente, algumas inferências relatadas por pessoas que se encontram em filas, parecem não ter nenhuma relação científica com o fenômeno, como por exemplo: *a outra fila sempre se movimenta mais depressa do que a fila que estamos... Se você mudar de fila, aquela da qual você estava e que saiu, então aquela começará a andar mais depressa do que a fila que você está agora.*

É reconhecido que existem custos relacionados com o tempo de espera do cliente ou da máquina e o custo em fornecer bons serviços pelas organizações. Geralmente, o que se espera é que hajam filas pequenas o suficiente para que os clientes não fiquem insatisfeitos e para que não saiam sem comprar. Porém, admite-se pela organização alguma espera se esta for compensada por economias significativas nos custos dos serviços (HEIZER; RENDER, 2001).

As características de um sistema de filas envolvem as seguintes partes: a) chegadas ou entradas no sistema; b) disciplina da fila ou a própria fila e c) a instalação de serviços.

De acordo com Arenales *et al.* (2007), os sistemas de filas são classificados da seguinte forma: 1) fila única e um serviço; 2) fila única e múltiplos serviços em paralelo; 3) múltiplas filas e múltiplos servidores em paralelo e 4) fila única e múltiplos servidores em série.

Frente à concorrência global, empresas de autosserviços supermercadistas necessitam cada vez mais aumentar o nível de desempenho do seu setor com o objetivo de atender as necessidades dos seus clientes com serviços de qualidade e alta eficiência. Portanto, para que as empresas se mantenham competitivas no mercado, sua capacidade produtiva deve satisfazer sua clientela, ofertando uma demanda pelos serviços de atendimento adequado a realidade e ao perfil de seus clientes (SAMPAIO; OLIVEIRA, 2013).

Segundo Sampaio e Oliveira (2013), em estabelecimentos que possuem grande fluxo de pessoas, como os supermercados, os consumidores acabam perdendo muito tempo esperando pelo atendimento nos caixas, isso gera um desconforto para o consumidor e a consequência deste desconforto resulta na diminuição da demanda causada pela redução de clientes.

As filas são sistemas que estão diretamente interligados ao cotidiano das pessoas, sendo vistas de forma bastante desagradável por quem as utilizam. Atualmente com as implicações da globalização onde se observam consumidores cada vez mais exigentes, os gerentes veem a formação de filas extensas como uma desvantagem competitiva, passando assim a enfrentar racionalmente este acontecimento (CARDOSO *et al.*, 2010).

Devido a constatação de grandes filas em supermercados na cidade de Aracaju/SE, principalmente em épocas comemorativas, tais como: Carnaval, Dia das Mães, São João, Dia dos Pais, Feriados Nacionais, Natal e Ano Novo, surge a necessidade de realizar estudos logísticos e operacionais, com aplicações de técnicas de simulações para analisar e identificar o tempo em que os clientes ficam esperando para efetuar o pagamento de suas compras nos supermercados.

Este trabalho tem como objetivo detectar e analisar as possíveis causas relacionadas com a demora no tempo de espera dos clientes em filas de caixas de supermercados da cidade de Aracaju/SE.

Pretende-se com estas análises propor mudanças aos gestores dos estabelecimentos para que os supermercados possam oferecer melhores serviços aos seus clientes com uma maior qualidade, garantindo maior satisfação e maior retorno nos lucros.

2 Revisão bibliográfica

Na vida diária, esperar por um serviço não é algo tão incomum: quer seja este serviço realizado em restaurantes, bancos, supermercados e até mesmo na própria residência, certamente haverá filas. Tal fenômeno de espera não é apenas exclusividade dos humanos, à exemplo dos computadores onde várias vezes os processos entram em fila e ficam aguardando a sua vez de serem executados.

Por ser tão comum, o elemento fila, é estudado buscando entender a sua dinâmica para a partir disso serem criados modelos matemáticos para uma modelagem. Segundo Taha (2008), o estudo de filas trata da quantificação do fenômeno da espera em filas usando medidas representativas de desempenho como o comprimento médio de uma fila, o tempo médio de espera em fila e a média de utilização da instalação.

Para Hillier e Liberman (2013) a teoria das filas é um estudo da espera nesses diversos âmbitos ao qual vai se utilizar modelos de filas para representar os diversos tipos de sistemas de filas. E essas fórmulas irão indicar como cada modelo de sistema de filas correspondente deve funcionar, levando em conta o tempo de espera médio, que depende de uma série de circunstâncias.

Porém, antes de ser feita uma abordagem sobre a teoria de funcionamento das filas é necessário um entendimento sobre os componentes básicos de um modelo de fila. “O processo básico suposto pela maioria dos modelos de filas é o seguinte: clientes que necessitam de atendimento chegam ao longo do tempo por uma fonte de entradas. Esses clientes entram no sistema de filas e pegam uma fila. Em certos momentos, um membro da fila é selecionado para atendimento por alguma regra conhecida como disciplina da fila. O atendimento necessário é então realizado para o cliente pelo mecanismo de atendimento, após o qual o cliente deixa o sistema de filas” (HILLIER; LIBERMAN, 2013).

Para Marins (2011), os elementos importantes para a análise de um sistema de filas são: população a ser atendida, processo de chegadas dos clientes, organização da fila, disciplina de atendimento e processo de atendimento de clientes.

Então nesse ponto pode-se afirmar que, para um sistema básico de filas, os componentes principais são: fontes de entrada (população a ser atendida), processo de chegada, organização da fila, atendimento (disciplina da fila) e saída.

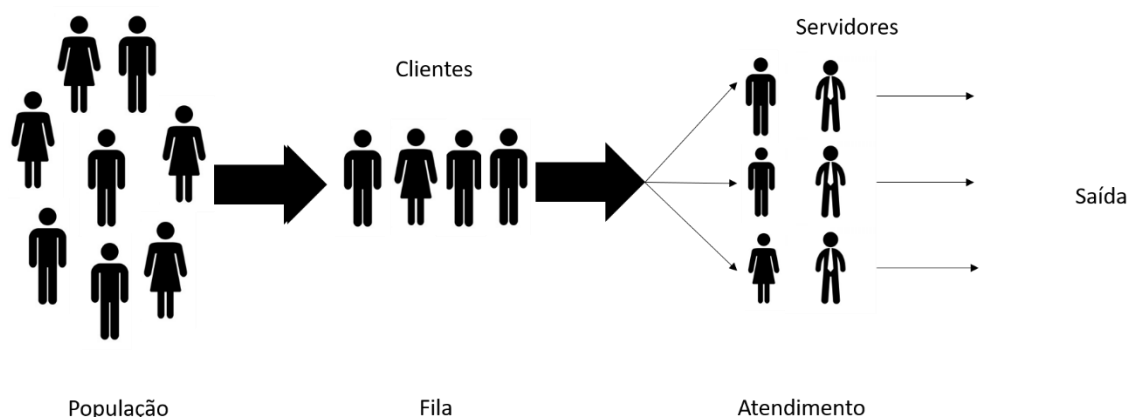
Os clientes são gerados por uma fonte, que chegam ao local dos serviços e podem ser atendidos imediatamente ou aguardar em uma fila, caso o serviço esteja ocupado. Quando o servidor conclui o serviço do seu cliente, chama o próximo ou, se não houver, fica ocioso até que um próximo chegue ao local (TAHA, 2008).

A análise das filas é feita a partir do momento de chegada de clientes, representada pelo intervalo de tempo entre clientes sucessivos e o tempo em atendimento de cada cliente.

Outro ponto analisado é o tamanho da fila, o qual pode ser finito ou infinito. Ainda há um fator a ser analisado que é a disciplina da fila, a qual representa a ordem de atendimento dos clientes da fila. Neste caso, o procedimento utilizado mais comum é: o primeiro a chegar, será o primeiro a ser atendido. No entanto, há outros modelos, como: o último que chega é o primeiro a ser atendido e ainda, o serviço aleatório (TAHA, 2008).

Conforme observado na Figura 1, cada elemento principal de uma fila foi mostrado fiel à sua ordem.

Figura 1 – Principais elementos de um sistema de filas



Fonte: Taha, 2008

Uma vez conhecido os elementos de um sistema de filas, faz-se necessário conhecer as características básicas de um processo de filas de maneira detalhada:

Processos de chegada: Uma informação relevante na análise de um sistema de filas é saber, para $t > 0$, o número de indivíduos que solicitaram serviço no intervalo $(0, t)$. Trata-se, portanto, de um processo de contagem e ele poderá ser caracterizado através da distribuição dos intervalos de tempo entre chegadas sucessivas, ou através da distribuição do número de chegadas em intervalos disjuntos (MARINS, 2011).

Processos de atendimentos: O padrão de serviço é descrito pela taxa de serviço (número de clientes atendidos em um dado intervalo de tempo) ou pelo tempo de serviço (tempo necessário para atender o cliente).

Disciplina da fila: Refere-se à maneira como os clientes são escolhidos para entrar em serviço após uma fila ser formada. A mais comum se dá pela ordem de chegada, na qual o primeiro que chega é o primeiro a ser atendido (*First in, First out - FIFO*). Outras alternativas são: o último a chegar é o primeiro a ser atendido (*Last in, First out - LIFO*); pelo atendimento com prioridade para certas classes de cliente, independente da hora de chegada no sistema (*Priority service - PRI*); e pela seleção de atendimento de forma aleatória, independente da ordem de chegada na fila (*Service in Random Order - SIRO*).

Capacidade do sistema: Limitação física para o número de pessoas que podem integrar o sistema. Até que essa capacidade não seja atingida, o sistema funcionará normalmente. À medida que essa capacidade for aumentando os indivíduos que chegam aguardam em filas.

Para este estudo faz-se necessário conhecer conceitos sobre métodos de operações e tempos de operações.

De acordo com Peinado e Graeml (2007), o estudo de tempos procura encontrar um padrão de referência que tem como finalidades: determinar a capacidade produtiva da empresa, elaboração de programas de produção, determinação do valor de mão-de-obra no cálculo de custo do produto vendido, estimativa de custo de um novo produto e balanceamento das linhas de produção.

Para o presente estudo serão utilizadas algumas ferramentas e métodos para a medição de velocidade de operador, que ainda de acordo com Peinado e Graeml (2007), para o estudo do tempo são necessárias as ferramentas: cronometro de hora centesimal, filmadora, prancheta e folha de observação. No estudo não foram utilizadas filmadoras.

3 Metodologia

Na primeira fase do projeto foi feito um levantamento dos supermercados existentes na cidade de Aracaju/SE. Em seguida, foram selecionados 3 desses supermercados para a realização *in loco* da pesquisa, sendo realizado contato com os responsáveis pelas unidades para apresentação do projeto. Nesta ocasião foi entregue aos gerentes responsáveis a solicitação de autorização, contendo assinatura de termo de consentimento entre as partes interessadas, sendo possível dar início as etapas de medições e coletas dos dados.

Após a permissão concedida, deu-se início aos levantamentos da estruturação atual de filas e tempos de espera e esses dados foram tabelados para indicar medições feitas antes de qualquer modificação proposta. Também foram tabelados dados relacionados com a velocidade de atendimento dos operadores de caixa, os quais foram úteis para a identificação de possíveis pontos negativos analisados, sugerindo-se algumas propostas de modificações para reduzir o impacto no tempo de espera.

Para efeito de cálculos operacionais, foram quantificados o número total de clientes que entraram no estabelecimento durante o intervalo de coleta dos dados.

Tendo em mãos as análises dos dados iniciais e identificados possíveis pontos negativos, foi proposta a prática de reengenharia nas filas e após a sua aplicação, foram colhidos novos dados e inseridos em outra tabela, contendo dados após as modificações propostas. Foram feitas comparações com as informações obtidas antes e depois para comprovação de melhorias em tempos de fila. Para modificações que exijam mudanças nos processos organizacionais, foram feitas simulações para comprovação de melhorias e em seguida gerado relatórios que mostraram os pontos críticos em horários e temporadas. As simulações contêm informações sobre: horários em que ocorrem variações de atendimento para otimizar a quantidade mínima e máxima de

operadores de caixas abertos e as modificações nos sistemas ou inovações que auxiliem a otimização das filas.

As pesquisas sobre o tempo de espera em filas foram operacionalizadas nos supermercados selecionados previamente e que estavam localizados na cidade Aracaju/SE.

Para este trabalho foram utilizadas algumas ferramentas para coleta, armazenamento e manipulação de dados. Para fins de medidas de tempo foram utilizados cronômetros digitais. Para o armazenamento e organização dos dados em tabelas foi utilizado o Microsoft Excel. Já para a modelagem e representação gráfica dos dados foram utilizadas as ferramentas Fluxogramas e Rede de Petri que auxiliaram o modelador a representar graficamente o processo.

4 Resultados

O número de supermercados adotados restringiu-se a três devido às limitações de pessoal para fazer a coleta de dados em um curto espaço de tempo. No entanto cada um dos supermercados selecionados representa as três maiores redes de supermercados que existem atualmente na cidade de Aracaju – SE.

Para o presente estudo, os dados coletados envolveram dois tipos de filas: canal único com atendimento único e canais múltiplos com atendimento único. Do dia 01 de setembro de 2017 até o dia 20 de março de 2018 foram realizadas as coletas dos dados, nas quais foram selecionados 3 dias no mês (alternando os horários) e em cada dia foram realizadas 5 coletas. Em seguida os dados foram inseridos no Microsoft Excel, em uma planilha contendo os seguintes campos: data, horário, tipo de fila, tempo (fila, atendimento e total), ociosidade (motivo e tempo) e os tempos médios de todas as medições para cada tipo de fila.

Foi observado que as filas são entidades muito mais complexas do que se imaginam, ou seja, existem um grande número de variáveis que interferem nela e no tempo dela. Pode-se citar as principais variáveis que são os operadores e os clientes. Mas também a organização física, a questão de o mercado promover alguma promoção específica (o que acarreta num acréscimo desordenado e fora de um padrão), problemas operacionais (códigos de barras defeituosos, velocidade de processamento de *software*), desentendimentos em filas (o que foi observado), desatenção do cliente (tanto em fila quanto às suas posses), entre outros.

É mostrado na Tabela 1 a média dos tempos de espera em fila para os três supermercados analisados e na Tabela 2 são apresentados os problemas detectados durante a investigação e que foram responsáveis por gerar o acréscimo do tempo nas filas:

Tabela 1 – Tempos médios de espera em filas para os supermercados.

Estabelecimento	Tempo de fila (min) Canal único Atendimento único	Tempo de fila (min) Canal múltiplo Atendimento único
Supermercado A	20,6	20,8
Supermercado B	18,1	10,1
Supermercado C	22,5	17,8
Média	20,4	16,2

Fonte: autoria própria.

Obs: Recomendou-se não divulgar os nomes dos supermercados, sendo adotada a nomenclatura A, B e C.

Na Tabela 1 pode-se observar que o tempo de espera médio para o tipo convencional de fila, com um canal e atendimento único é de cerca de 20,4 minutos, já para o canal de compras pequenas (até 20 itens) é de aproximadamente 16,2 minutos. O que chamou atenção foi o supermercado A que os tempos médios de um tipo e do outro quase coincidiram o que corrobora a visão de que filas são altamente dinâmicas e complexas.

Na Tabela 2 observam-se alguns problemas encontrados durante o tempo de espera e no atendimento. Porém, foram observados outros problemas que não foram solucionados por falta de pessoal e recursos. Problemas graves envolvendo os sistemas de informação das redes, lentidão de internet o que dificultava muito no momento das compras com cartões de crédito/débito, falta de troco. Para este último, nota-se que os supermercados não têm um sistema de gestão que gerencie a questão do troco, ou seja, seria ideal que de n em n minutos algum funcionário passasse de atendente em atendente para saber como está a questão do troco. Caso o funcionário esteja sem troco ou com muitas moedas ou excesso de cédulas grandes, este se encarregaria de fazer a troca por valores melhores para serem passados nos trocos.

Tabela 2– Problemas detectados que geraram o acréscimo de tempo nas filas

Problemas detectados	Tempo de impacto (min)
Produtos sem correspondência	1,8
Falta de troco	2,2
Digitar código manualmente	1,1
Problemas com cartões	2,1
Clientes sem crédito	3,5

Fonte: autoria própria.

5 Conclusões

A proposta do estudo envolveu algumas outras variáveis, como: contagem do número de clientes, cálculo de velocidade de operador, número de itens por pessoa (para fins de cálculo da velocidade de operador) e pesquisa de tempo ideal para os clientes. No entanto algumas

dessas atividades foram negadas por todas as três redes e o motivo alegado foi a possibilidade de gerar incômodo aos clientes.

Conclui-se então que filas são elementos complexos e que exigem estudos minuciosos e específicos para a análise de todas as variáveis e como elas interagem. Para estudos posteriores sobre o assunto, seria ideal que fossem usadas ferramentas que possibilitassem uma maior visualização da fila e de suas variáveis. A utilização dos diagramas de ciclos casuais, muitos utilizados para o pensamento sistêmico, pode ser considerada como uma proposta de ferramenta para estes estudos. Com a finalização das investigações, propôs-se aos gestores dos supermercados que fossem feitas modificações nos processos relacionados com as demoras das filas nos supermercados e que estas modificações fossem acompanhadas, ou seja, coletar dados de tempo de espera antes e depois da modificação, para a comparação e a correta tomada de decisão posteriormente. Outro ponto que foi identificado no estudo e que também foi sugerido aos gestores, foi a necessidade de investir em máquinas melhores uma vez que em um dos estabelecimentos notou-se que à medida que a lista de itens ia aumentando o sistema começava a ficar lento, caso típico de problema operacional relacionado com o sistema de informação.

Referências bibliográficas

ARENALES, M.; ARMENTANO, V.; MORABITO, R.; YANASSE, H. **Pesquisa operacional: para cursos de engenharia**. ELSEVIER, Rio de Janeiro, RJ., 2007.

CARDOSO, F. S.; FERNADES JUNIOR, R. F.; SANTOS, Y. B. I. Aplicação da Teoria de Filas no Sistema de uma Panificadora. In: **Anais do XXX ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, São Carlos, SP, 2010.

HEIZER, J.; RENDER, B. **Administração de operações: bens e serviços**. LTC, Rio de Janeiro, RJ. 2001.

HILLIER, F. S.; LIBERMAN, G. J. **Introdução à pesquisa operacional**. Mc Graw Hill. AMGH Editora Ltda. Porto Alegre, RS, 2013.

MARINS, F. A. S. **Introdução a pesquisa Operacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica, Universidade Estadual Paulista, Pró Reitoria, 2011.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. UnicenP, Curitiba, PR, 2007.

SAMPAIO, P. G. V.; OLIVEIRA, S. D. Estudo de Modelagem e Simulação de Filas num Supermercado Associado à Análise de Cenários. In: **Anais do XXXIII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Salvador, BA, 2013.

TAHA, H. A. **Pesquisa Operacional**, 8ª ed. São Paulo: Pearson Education Brasil, 2008. 346p.